

УДК 578.245

**В. П. Курченко¹, Е. В. Чудновская¹,
К. И. Майорова¹, В. Е. Тихонов²**

¹*Белорусский государственный университет,
220064, Беларусь, г. Минск, пр. Независимости, 4,
kurchenko@tut.by,*

²*Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН,
119991, Россия, г. Москва, ул. Вавилова, 28,
tikhon@ineos.ac.ru*

ЭЛИСИТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ ОЛИГОХИТОЗАНОВ С РАЗЛИЧНОЙ МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССОЙ И СТЕПЕНЬЮ ДЕАЦЕТИЛИРОВАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН КУКУРУЗЫ

Ключевые слова: кукуруза, хитозан, олигохитозан, элиситор, степень деацетилирования.

В Беларуси из 5 млн гектаров пахотных земель посадками кукурузы занято 1 млн гектаров. С 2002 по 2016 год урожайность зерна кукурузы существенно варьировала от 49,3 до 130 ц/га и зависела от климатических условий. Важнейшим направлением повышения урожайности этой культуры является предпосевная обработка семян различными регуляторами роста химической природы, которые индуцируют неспецифическую устойчивость растений [1]. Одним из перспективных способов защиты сельскохозяйственных культур от вирусных [2], бактериальных и грибных болезней является предпосевная обработка семян хитозаном [1]. Хитозан является биогенным гетерополимером N-ацетилглюкозамина и глюкозамина. Элиситорная активность хитозана определяется его сродством к рецепторам клеток и зависит от молекулярной массы, наличием и соотношением остатков N-ацетилглюкозамина и глюкозамина [1]. До настоящего времени не решен вопрос о роли, которую играют эти остатки в проявлении элиситорной активности.

В связи с этим представляет большой теоретический и практический интерес изучение особенностей неспецифического действия олигохитозанов с различной молекулярной массой и степенью деацетилирования при обработке семян кукурузы.

Объектом исследования являлись семена трехлинейного гибрида кукурузы Полесский 185 белорусской селекции силосно-зернового направления. Семена кукурузы обрабатывались водными растворами олигохитозанов (табл. 1) с концентрациями: 0,0005%, 0,001%, 0,005%, 0,01% в течение 1 мин.

Таблица 1

Физико-химические свойства олигохитозанов

Характеристика олигохитозанов	Образцы олигохитозанов с возрастающей степенью деацетилирования				Образцы олигохитозанов с возрастающей массой		
	1	2	3	4	5	6	7
ММ, kDa	10,9	9,1	9,9	10,1	6,9	18,4	28,6
Степень деацетилирования (ДА),%	7,0	9,7	16,4	34,7	29,8	33,7	28,3

Семена кукурузы проращивали в рулонах фильтровальной бумаги в соответствии с ГОСТ 12038–84. На 14 день проращивания определялась, длина и масса корней и проростков. После их сублимационной сушки в метанольных экстрактах корней и проростков определялись вторичные метаболиты с использованием газового хроматографа Agilent 6850, оснащенного масс-детектором 5975В (США).

Анализ полученных результатов (табл. 2) свидетельствует о том, что образцы 1–4 олигохитозанов, в зависимости от степени их деацетилирования, стимулировали увеличения массы корней и проростков по отношению к контролю.

Таблица 2

Влияние образцов олигохитозанов с различной степенью деацетилирования и молекулярной массой на массу корней и проростков кукурузы

Олигохитозан и его концентрация	Масса корней, г	Масса проростков, г	Общая масса корней и проростков, г	Соотношение массы корней/ проростков
Контроль	0,3668	0,7237	1,0905	0,5
1 (ДА 7%) 0,005%	0,6724	0,7961	1,4685	0,85
2 (ДА 9,7%) 0,0005%	0,5127	1,0345	1,5472	0,5
3 (ДА 16,4%) 0,005%	0,4117	0,8460	1,2577	0,5
4 (ДА 34,7%) 0,001%	0,5147	0,7262	1,2409	0,7
5 (ММ 6,9 kDa) 0,001%	0,1240	0,5149	0,6389	0,24
6 (ММ 18,4 kDa) 0,001%	0,4616	0,8877	1,3493	0,8
7 (ММ 28,6 kDa) 0,001%	1,3032	0,6592	1,9624	1,97

Таблица 3

Влияние образцов олигохитозанов с различной степенью деацетилирования и молекулярной массой на длину корней и проростков кукурузы

Олигохитозан и его концентрация	Длина корней, см	Длина проростков, см	Соотношение длинна/масса корней (см/г)	Соотношение длинна/масса проростков (см/г)
Контроль	12,25	17,75	33,39	24,53
1 (ДА 7%) 0,005%	21,75	22,5	32,35	28,26
2 (ДА 9,7%) 0,0005%	19,2	34,0	37,45	32,86
3 (ДА 16,4%) 0,005%	19,33	24,26	46,95	28,67
4 (ДА 34,7%) 0,001%	15,53	19,4	30,17	26,71
5 (ММ 6,9 kDa) 0,001%	9,0	16,6	72,58	32,24
6 (ММ 18,4 kDa) 0,001%	19,75	25,02	42,78	28,18
7 (ММ 28,6 kDa) 0,001%	13,18	21,2	10,11	32,16

Соотношение массы корней к массе проростков существенно не зависит от степени деацетилирования олигохитозанов. Образец 2 олигохитозана с ММ 9,1 kDa и ДА 9,7% увеличивал массу проростков на 41,8% по отношению к контролю. Образцы 5–7 олигохитозанов с ростом молекулярной массы стимулировали увеличение массы корней. Образец 7 олигохитозана с ММ 28,6 kDa и ДА 28,3% увеличивал массу проростков на 80% по отношению к контролю. Соотношение длины корней к их массе свидетельствует об увеличении ветвления корней с ростом молекулярной массы образцов 5–7 олигохитозанов (табл. 3). Эти морфо-физиологические изменения проростков, вызванные обработкой семян кукурузы различными олигохитозанами, связаны с гормональной регуляцией ростовых процессов и другими факторами. Использование ГХ–МС позволило идентифицировать в экстрактах исследованных образцах корней и ростков более 45 метаболитов. Среди этих веществ выявлены промежуточные метаболиты, участвующие в синтезе жасмоновой кислоты, брассиностероидов и оксикислоты. Существенное увеличение их содержания относительно контроля в корнях и проростках свидетельствует о зависимости этого процесса от степени деацетилирования и молекулярной массы использованных олигохитозанов.

Список литературы

1. Куликов С. Н., Варламов В. П. Роль структуры в элиситорной активности хитозана // Учен. записки Казан. гос. ун-та: Естеств. науки. 2008. Т. 150. Кн. 2. С. 41–58.
2. Kulikov S. N., Chirkov S. N., Il'ina A. V., Lopatin S. A., Varlamov V. P. Effect of the molecular weight of chitosan on its antiviral activity in plants // Prikladnaia biokhimiia i mikrobiologiia. 2006. Vol. 42 (2). P. 224–228.

УДК 579.64

Ж. Норовсүрэн

Институт общей и экспериментальной биологии АНМ
13343, Монголия, г. Улан-Батор, пр. Мира, 54/б
e-mail: norvo@mail.ru

АНТАГОНИЗМ ЭНДОФИТНЫХ АКТИНОМИЦЕТОВ МОНГОЛИИ*

Ключевые слова: эндофитные бактерии, актиномицеты, облепихи, *Hipporhaze rhamnoides* L.

Микроорганизмы, населяющие внутренние ткани высших растений и находясь с ними в мутуалистических или патогенных отношениях, в зависимости от условий окружающей среды и состояния растения-хозяина, называются эндофитными [1].

*Работа выполнена при поддержке гранта АН Монголии 2018/10.

© Норовсүрэн Ж., 2018